

(Translation for 96245413.3)

**Abstract:**

This new equipment provides a Self-Supplying Heat Palladium Film Separation High Purity Hydrogen Generator. It includes a palladium membrane separator (1), the discharge outlet (5) of the palladium membrane separator (1) is connected to the air inlet (7) of the catalyze burner (6). The catalyze burner (6) is the fluid bed, and catalyze is installed inside the bed. It also consists of a heat exchange pipe (8) which connects to exterior heat medium. The heat interchanger (10) pipe inlet (11) of the catalyze burner discharge outlet (9) and the shell outlet (13) of the heat interchanger (10) are connected to the palladium membrane separator inlet (3). This new equipment realizes the self-supplying heat and eliminates pollutant discharge element in the palladium membrane separator. It has an obvious economical and social efficiency when compared to the existing palladium membrane separator.



## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 96245413.3

[45]授权公告日 1997年11月5日

[11] 授权公告号 CN 2266586Y

[22]申请日 96.10.26 [24]颁证日 97.9.27  
 [73]专利权人 中国科学院山西煤炭化学研究所  
 地址 030001山西省太原市165信箱  
 [72]设计人 黄 哲 孟崇志 张嘉宁

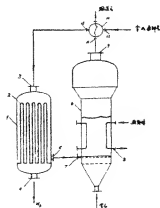
[21]申请号 96245413.3  
 [74]专利代理机构 中国科学院山西专利事务所  
 代理人 卫凌秋 魏树巍

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

[54]实用新型名称 自供热式钯膜分离制高纯氢装置

[57]摘要

本实用新型提供一种自供热式钯膜分离制高纯氢装置,包括一个钯膜分离器(1),钯膜分离器(1)的排放气出口(5)与催化燃烧器(6)的进气口(7)连接,催化燃烧器(6)为流化床,床内放置催化剂,并设置与外界热载体连通的换热管(8),燃烧器的排气口(9)接换热器(10)管程入口(11),换热器(10)壳程出口(13)与钯膜分离器进口(3)连接。本实用新型实现了钯膜分离装置的自供热及无污染物排放,与现有的钯膜分离装置相比具有明显的经济效益和社会效益。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种自供热式钯膜分离制高纯氢装置，包括一个钯膜分离器(1)，其特征是钯膜分离器(1)的排放气出口(5)与催化燃烧器(6)的进气口(7)连接，催化燃烧器(6)为流化床，床内放置催化剂，并设置与外界热载体连通的换热管(8)，燃烧器的排气口(9)接换热器(10)管程入口(11)，换热器(10)壳程出口(13)与钯膜分离器进口(3)连接。

# 说明书

## 自供热式钯膜分离制高纯氢装置

本实用新型属于制氢装置，具体涉及一种自供热式钯膜分离制高纯氢装置。

钯膜分离装置已广泛用于从氨分解气( $3\text{H}_2 + \text{N}_2$ )及甲醇水蒸汽转化气( $3\text{H}_2 + \text{CO}_2$ )回收制取高纯氢。该装置的主要结构是在一个壳体内设置一组涂有钯合金膜的分离管束。上述含氢气体被加热至 $\sim 350^\circ\text{C}$ ，在压力1-2MPa下通过该管束，即可得到纯度 $>99.99\%$ 的纯氢，氢的回收率可达80%，

其余的氢则进入排放气。由于排放气中氢含量少(约30%)，热值低( $\sim 4000\text{KJ}/\text{m}^3$ )，用一般的方法难以燃烧回收利用其热量，因此通常采用放空的方法，将其直接排入大气，既浪费了能源且带来了安全隐患。由于排放气中还含有 $\text{NH}_3$ 、甲醇蒸气、CO等，因此还会污染大气。

本实用新型的目的在于克服上述装置的缺陷，提供一种可回收热量且无污染物排放的自供热式钯膜分离制氢装置。

本实用新型的自供热式钯膜分离制高纯氢装置包括一个钯膜分离器，钯膜分离器的排放气出口与一个催化燃烧器的进气口连接，催化燃烧器为流化床，床内放置催化剂，并设置与外界热载体连通的换热管，燃烧器排气口与热交换器管程进口相连，热交换器壳程出口与钯膜分离器的进气口连接。

本实用新型将钯膜分离器与催化燃烧技术相结合，用来处理钯膜分离器的排放气，使排放气中未予回收的氢及其它有害可燃气体或蒸汽如CO、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{CH}_4$ 、甲醇蒸气等，在流化床中于较低的燃烧温度( $<800^\circ\text{C}$ )下予以燃尽。因而消除了上述有害气体的排放，消除了安全隐患。同时，还可利用流化床传热性能好的特点，回收燃烧产生的废热，烟道气的显热也可回收利用来予热钯膜分离器的进料。本实用新型实现了钯膜分离装置的自供热及无污染物排放，与现有的钯膜分离装置相比具有明显的经济效益和社会效益。

下面通过附图对本实用新型作详细说明。

附图所示为自供热式钯膜分离制高纯氢装置结构示意图。

图中1是钯膜分离器，2是管束，3是原料气入口，4是产品氢气出口，5是排放气出口，6是催化燃烧器，7是进气管，8是换热管，9是烟道气排出口，10是换热器，11是换热器管程入口，12是换热器壳程入口，13是换热器壳程出口。

如图所示，该装置由钯膜分离器1及催化燃烧器6两部分构成。钯膜分离器1内有一组涂有钯合金膜的分离管束2，分离器设置有原料气入口3，产品氢气出口4及排放气出口5，出口5与催化燃烧器6的进气管7连接，催化燃烧器内装填脱氧催化剂，燃烧器催化剂床层内埋设换热管8，管内通以热载体取出反应热可供利用，燃烧器顶部为烟道气排出口9，烟道气排出口9接换热器10的管程入口11。来自氨分解或甲醇水蒸汽转化制得的含氢气体自热交换器10的壳程入口12进入换热器，在此与自催化燃烧器6排出的热烟道气换热，被加热至所需温度(350~400℃)后由钯膜分离器1的原料气入口3进入分离器，通过分离管束2的分离作用，制得纯度>99.99%的高纯氢从出口4排出。氢气回收率约80%。排放气(氮气或CO<sub>2</sub>)，剩余氢气(含氢总量的~20%)及少量其它气体，如氨或甲醇蒸汽、甲烷、CO等)从排气口5排出，经与之连接的催化燃烧器6的进气管7进入燃烧器催化剂床层。调节进入燃烧器的空气量，可将上述排放气中的氢气及其他有害可燃气体予以燃尽。流化床燃烧器所用催化剂可以是复方铬、Pt/SiO<sub>2</sub>或其它催化燃烧脱氧催化剂，燃烧反应温度可控制在~600℃，常压或稍高于大气压皆可。燃烧产生的烟道气的组成因含氢原料气的不同而异。当用氨分解气时，烟道气主要成份为氮气和水蒸汽；而用甲醇转化气时，烟道气主要成分为CO<sub>2</sub>、氮气和水蒸汽。热烟道气(~600℃)由出口9排出进入热交换器10，与含H<sub>2</sub>原料气体换热，将其予热至所需温度，回收热量降温后的烟道气排入大气或进一步加以利用。流化床催化燃烧器仅在启动时需借助于外加热源将床层予热至270~300℃，即可引发排放气的燃烧反应。一旦引燃，则可舍去外加热源，而成为自供热式且无污染物排放的钯膜分离制氢装置。

本实用新型所采用的钯膜分离器为公知产品，只需将其排放气出口与催化燃烧器连接，进气口与燃烧器烟道气的换热器管程出口相连即可。所述的催化燃烧器可根据中国专利ZL87104052所公开的流化床催化燃烧器设计，在床层内增加换热管即可实施，所述的催化剂为复方铬、Pt/SiO<sub>2</sub>或其它催化燃烧脱氧催化剂，该类催化剂均可从市场上购买。

根据本实用新型设计的自热式钯膜分离制高纯氢装置不需外加热源加热进料气，其排气经催化燃烧处理后生成的烟道气主要由N<sub>2</sub>(或加CO<sub>2</sub>)和水蒸汽组成，对大气没有污染，亦无安全隐患。当原料气为氨分解气时，

其烟道气中主要是N<sub>2</sub>，当原料气为甲醇水蒸汽转化气时，其烟道气中主要含CO<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>，均可用一般公知的方法将该烟气进行处理，分别副产N<sub>2</sub>或CO<sub>2</sub>。

# 说明书附图

